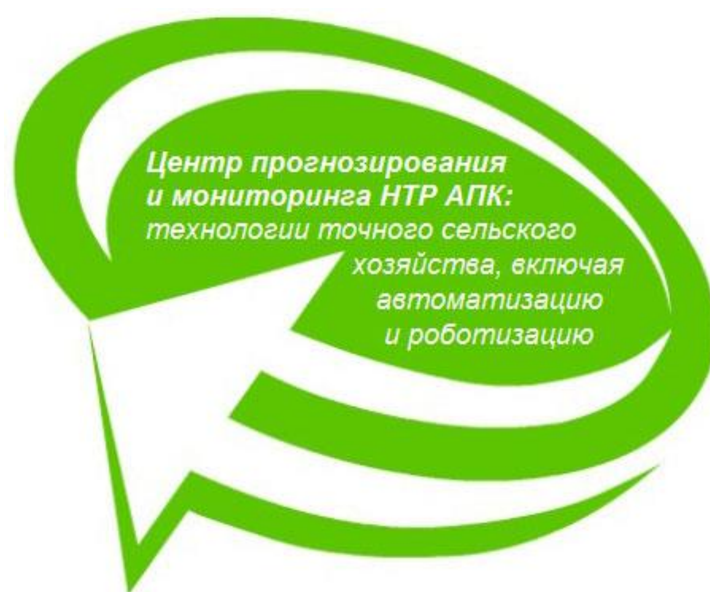
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ
в области точного сельского хозяйства



Краснодар
КубГАУ
2017

VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

УДК 631.171 (075.8)
ББК 72.4 (2)
Т80

Т80 Термины и определения в области точного сельского хозяйства / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 18 с.

Представлен анализ существующих терминов и определений по направлениям точное земледелие, точное животноводство и роботизация на основании анализа материалов компетентных источников.

Для специалистов в области сельского хозяйства, преподавателей, аспирантов и студентов аграрных вузов.

УДК 631.171 (075.8)
ББК 72.4 (2)

© Труфляк Е. В., Курченко Н. Ю., 2017
© ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», 2017

Согласно указа Президента РФ «О стратегии научно-технологического развития РФ» от 1 декабря 2016 года №642 в ближайшие 10–15 лет одним из приоритетов развития страны следует считать переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям и роботизированным системам.

Большим вызовом является потребность в обеспечении продовольственной безопасности и продовольственной независимости России, конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках продовольствия, снижение технологических рисков в АПК.

Для предотвращения глобальных вызовов в сфере продовольственной и биологической безопасности человечеству необходимо сельское хозяйство нового типа. Вопросам перехода к новой экономической модели и к «интеллектуальному» сельскому хозяйству, как ее неотъемлемому компоненту, уделяют все большее внимание ведущие международные организации и национальные правительства. «Интеллектуальное» сельское хозяйство основано на применении автоматизированных систем принятия решений, комплексной автоматизации и роботизации производства, а также технологиях проектирования и моделирования экосистем. Оно предполагает минимизацию использования внешних ресурсов (топлива, удобрений и агрохимикатов) при максимальном задействовании локальных факторов производства (возобновляемых источников энергии, биотоплив, органических удобрений и т. д.). Перспективные технологии «интеллектуального» сельского хозяйства обеспечивают эффективную, экологически безопасную борьбу с вредителями, восстановление и сохранение полезных свойств почв и грунтовых вод, а также дистанционный интегрированный контроль соблюдения сертификационных требований органического сельского хозяйства.

Обеспечение продовольственной безопасности в условиях изменения климата является одной из важнейших задач развития в современном мире. По прогнозам, производство продовольствия во всем мире должно увеличиться на 70–100 процентов к 2050 году, чтобы удовлетворить потребности девятимиллиардного насе-

ления. Сегодня, в рамках усилий по решению проблем продовольственной безопасности и изменения климата, разрабатывается новый подход к ведению сельского хозяйства.

В Европе наиболее часто используют термин Precision Agriculture как «точное сельское хозяйство» и Precision Farming – как «точное земледелие».

В международной научной литературе существуют многочисленные термины и определения, которые, как правило, являются синонимами или обозначают основные элементы точного земледелия. Переводы также дают разные трансформации данного понятия – «умное сельское хозяйство», «точное фермерство», «координатное земледелие», «высокоточное земледелие», «интеллектуальное земледелие», «интеллигентное земледелие», «прецизионное земледелие» и др.

В настоящее время в научной литературе нет общепринятого определения терминов «точного сельского хозяйства» и «точного земледелия».

Попробуем разобраться в существующей терминологии на основании анализа материалов компетентных источников.

Согласно ГОСТ Р 56084-2014 «Глобальная навигационная спутниковая система. Система навигационно-информационного обеспечения координатного земледелия. Термины и определения» существуе термин **координатное земледелие** – система управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур, основанная на комплексном использовании современных информационных, навигационных и телекоммуникационных технологий, программно-технических средств и систем, обеспечивающих оптимизацию агротехнологических решений применительно к конкретным почвенно-климатическим и хозяйственным условиям.

По данным Д. Шпаара, А. В. Захаренко, В. П. Якушева: **точное земледелие** – интегрированная сельскохозяйственная производственная система, основанная на достижениях информационных технологий, использовании системы автоматического управления и регулирования тракторами и сельскохозяйственными машинами и оборудованием, сенсорной техники и общей компьютеризации всех процессов сельскохозяйственного менеджмента и

направленная на оптимизацию агротехнологий и стабилизацию продуктивности агроценозов при минимальном отрицательном воздействии на окружающую среду.

В последние годы наряду с выражением Precision Agriculture, по данным Г. И. Личмана, встречаются словосочетания Climate smart farming (климатически умное сельское хозяйство) и Smart farming (умное сельское хозяйство или интеллектуальное сельское хозяйство).

Климатически умное сельское хозяйство – это ведения сельского хозяйства с учетом природно-климатических условий региона с минимальным отрицательным воздействием на окружающую среду и, в частности, снижения поступления в атмосферу парниковых газов.

Умное сельское хозяйство – новое направление ведения устойчивого сельского хозяйства для обеспечения продовольственной безопасности сельскохозяйственного производства, связанного с совершенствованием и более эффективным использованием элементов точного земледелия, таких как системы позиционирования, различных датчиков для получения информации о состоянии почвы, растений, окружающей среды для использования ее при более обоснованном принятии оптимальных управленческих решений (Г. И. Личман, А. И. Беленков, И. Г. Смирнов). В данной системе предполагается более эффективный учет внутрипольной вариабельности параметров плодородия при принятии оптимальных решений за счет более широкого использования систем глобального позиционирования; управления данными; сенсоров; информационных систем; более прогрессивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Одним из направлений умного сельского хозяйства является **телематика** – область информатики, охватывающая сферу телекоммуникаций.

Спутниковый мониторинг транспорта — система мониторинга подвижных объектов, построенная на основе систем спутниковой навигации, оборудования и технологий сотовой и/или радиосвязи, вычислительной техники и цифровых карт. Спутниковый мониторинг транспорта используется для решения задач транспортной ло-

гистики в системах управления перевозками и автоматизированных системах управления автопарком, таких как определение местоположения и маршрута транспортного средства в режиме on-line; контроль расхода топлива и несанкционированных сливов топлива; специальные функции «безопасное вождение», «свой-чужой» и т. п.

В последние годы в сельском хозяйстве все активнее начинает использоваться понятие **интернет вещей** (Internet of Things, IoT), под которым понимается глобальная концепция взаимодействия и обмена информацией различными устройствами, машинами, системами посредством Интернета. Он позволяет снизить на некоторых этапах производства продукции участие человека, путем автоматизации процесса и его контроля посредством различных «умных» устройств.

Разделим условно терминологию на блоки и попробуем структурировать основные термины по направлениям: *точное земледелие*, *точное животноводство* и *роботизация* (таблицы 1.1–1.4).

Таблица 1.1 – Термины и определения, относящиеся к направлению «точное земледелие

Термин	Определение	Источник
Airborne remote sensor	Бортовой дистанционный датчик	Рунов Б. А. [16]
Airborne scanner	Бортовой сканер	
Application map	Карта внесения	
Applied N	Внесенный азот	
Auto steering, auto pilot	Автоматическое (рулевое) управление	
Base station	Базовая станция	
BeiDou	Китайская национальная навигационная система	
Biomass sensor	Дистанционный датчик биомассы	
Biomass map	Карта биомассы растений, по которой можно определять разницу биомассы для последующе-	

Термин	Определение	Источник
	го внесения определенных доз азотных удобрений в определенное время на отдельных участках поля.	
Canopy reflectance	Отражающая способность лиственного покрова	
Canopy sensing	Дистанционное зондирование – сбор информации, такой как биомасса и содержание хлорофилла в растениях, с помощью датчиков, устанавливаемых на спутниках, воздушном или наземном видах транспорта.	
Chlorophyll sensor	Датчик хлорофилла	
Cluster analysis	Кластерный анализ	
Compaction sensor	Датчик плотности	
Crop management	Управление урожайностью (посевов)	
DGPS (differential global positioning system)	Дифференциальная система глобального позиционирования. Это режим, при котором GPS-приемник, кроме спутниковых сигналов, использует поправки, генерируемые опорной станцией, расположенной в фиксированном месте с известными координатами.	
Differential signal	Дифференциальные (поправочные) сигналы	
EGNOS	Европейская геостационарная служба навигационного покрытия.	[18]
Galileo	Европейская глобальная навигационная спутниковая система.	Рунов Б. А. [16]
GIS (Geographical information system)	Геоинформационная система (ГИС) – класс программных систем, связанных с вводом, обработкой, хранением и отображением пространственных данных, таких как карты местности, планы, схемы и т. п.	
GLONASS (Global Navigation Satellite System)	Российская глобальная система спутниковой навигации	

Термин	Определение	Источник
GPS (Global Positioning System)	Система глобального позиционирования. Система разработана, реализована и эксплуатируется Министерством обороны США.	
Hyperspectral vegetation reflectance	Гиперспектральная отражающая способность растительности.	
Integrated weed management	Интегральная борьба с сорняками	
IRNSS	Индийская региональная навигационная спутниковая система навигации	
Laser scanning	Лазерное сканирование	
Mapping	Составление карт	
Maps overlay	Наложение (совмещение) карт	
Multispectral imaging sensors	Мультиспектральные датчики изображений	
Navigation controller	Навигационное вычислительное устройство, навигационный контроллер.	Рунов Б. А. [16]
Navigation (steering) automat	Навигационное управление	
N deficiency	Недостаток азота	
NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	Нормализованный относительный индекс растительности; количественный показатель фотосинтетически активной биомассы, обычно называемый вегетационным индексом, вычисляют по формуле: $NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$, где NIR – отражение в ближней инфракрасной области спектра; RED – отражение в красной области спектра.	
N sufficiency	Достаточное количество азота	
Nitrate sensor	Датчик нитратов	
Off-line	Двухэтапные подходы или подходы на основе картирования.	
On-line	Одноэтапные подходы или подходы с принятием решений в реальном масштабе времени или	

Термин	Определение	Источник
	сенсорные подходы.	
Optical sensor	Оптический датчик	
Parallel guidance system, parallel tracking	Система параллельного управления	
Patch spraying	Выборочное опрыскивание	
Personal digital assistents (PDA)	Персональные цифровые секретари (полевые компьютеры).	
Precise positioning	Прецизионная система глобального позиционирования для авторизованных пользователей.	
Precision agriculture	Точное сельское хозяйство	
Precision crop protection	Точная система защиты растений	
Precision farming	Точное земледелие	
Precision soil management	Точная система управления земледелием	
QZSS	Квазизенитная спутниковая система космической промышленности Японии.	
Real-time approach	В реальном масштабе времени	
Real Time Kinematic (RTK) GPS	Кинематические системы глобального позиционирования, работающие в реальном времени.	
Reference station	Опорная станция, генерирующая поправки для дифференциальных GPS.	
Remote sensing	Дистанционное зондирование	
RTK-DPGS (Real-Time-Kinematic-DPGS)	Дифференциальная система глобального позиционирования – режим, при котором GPS-приемник, кроме спутниковых сигналов, использует поправки, генерируемые опорной станцией, расположенной в фиксированном месте с известными координатами.	

Термин	Определение	Источник
Seed mapping	Составление карты посевов	
Selective availability (SA)	Селективная доступность (коррекция ошибок в GPS)	
Site-specific nitrogen management	Дифференцированное по месту применение азота	
Site-specific weed control	Дифференцированный по месту контроль сорняков	
Site-specific weed management	Дифференцированная по месту борьба с сорняками	
Soil analysis	Анализ почвы	
Soil electrical conductivity	Электрическая проводимость почвы	
Soil mapping	Составление почвенных карт	
Spatial variation	Пространственная неоднородность (изменчивость)	
Spectral	Спектральный	
Tracking accuracy	Точность отслеживания	
Transponder reader	Преобразователь непрерывных данных в цифровые	
Variable rate fertilizer application	Дифференцированное внесение удобрений	
Vehicle guidance	Автоматическое управление транспортным средством	
Weed control	Контроль за сорняками	
Weed mapping	Составление карты сорняков	
Yield mapping	Составление карт урожайности	
Yield monitor data	Данные мониторинга урожайности	
Yield Monitor Technologies	Технологии оценки урожайности	
Автоматическое вождение сельскохохяйственных ма-	Процесс автоматического управления направлением движения сельскохозяйственных машин по заданной траектории под управлением системы автономного вождения с использованием	ГОСТ Р 56084-2014 [15]

Термин	Определение	Источник
шин	системой навигационной информации об объекте навигации.	
Автопилот	Программно-технический комплекс системы автономного вождения.	
Аппликационная карта	Электронная карта, содержащая расчетные значения доз дифференцированного внесения материалов на элементарных участках.	
Геофенсинг	Функция, позволяющая создавать виртуальные границы реальных географических объектов и осуществлять контроль пересечения объектом навигации границ зон с уведомлением пользователя информации об этом событии.	
Геоинформационные технологии	Совокупность приемов, способов и методов применения программно-технических средств обработки и передачи информации, позволяющих реализовать функциональные возможности геоинформационных систем. Они включают методы дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), системы управления базами данных (СУБД), системы глобального позиционирования (GPS), методы анализа, интернет-технологии, системы картографирования, методы цифровой обработки изображений.	[6]
Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС)	Предназначена для определения пространственных координат, составляющих векторы скорости движения, поправки показаний часов и скорости изменения показаний часов потребителя в любой точке на поверхности Земли, акватории Мирового океана, воздушного и околоземного космического пространства. Базовым методом определения координат является вычисление расстояния от GPS-приемника до нескольких спутников, расположение которых считается известным. GPS-приемник определяет свое положение в теоретической трехмерной системе координат (x–y–z), затем эти значения конвертируются в координаты широты, долготы и высоты над уровнем моря.	

Термин	Определение	Источ-ник
Датчик расхода топлива	Определяет количество топлива, израсходованного двигателем транспортного средства.	ИЦ «Гео-мир» [17]
Датчик урожайности	Устройство, которое устанавливается на комбайны и позволяет определять урожайность зерна с единицы площади, с привязкой к местности и с учетом влажности зерна. В состав датчика урожайности входит GPS-приемник, оптический датчик объема и датчик определения влажности.	
Дистанционное зондирование Земли	Наблюдение поверхности Земли авиационными и космическими средствами, оснащенными различными видами съемочной аппаратуры.	[18]
Дифференциальная коррекция / поправка	Это данные, поступающие на GPS-приемник, с целью повышения точности определения местоположения объекта. Использование дифференциальной поправки позволяет уменьшить степень погрешности в приеме сигнала, поступающего со спутника на GPS-приемник. Существуют два класса дифпоправок: бесплатные поправки и платный сервис, предоставляемый по подписке.	ИЦ «Гео-мир» [17]
Дифференцированное внесение	Процесс внесения в почву материалов (семян, удобрений, средств защиты растений) с переменной дозой, рассчитанной на основе анализа плодородия почв и/или состояния посевов.	ГОСТ Р 56084-2014 [15]
Карта агрохимобследования	Карта поля, на которой отображаются данные о содержании питательных веществ и химических элементов в почве по результатам отбора проб почвы с последующим их лабораторным анализом. Карты агрохимобследования позволяют оптимизировать затраты на удобрения и при использовании технологий дифвнесения добиться максимальной урожайности.	ИЦ «Гео-мир» [17]
Карта урожайности	Карта поля, на которую наносится информация об урожайности в каждой конкретной точке. Карта урожайности создаются на основании	

Термин	Определение	Источник
	данных полученных с датчиков урожайности установленных на комбайнах.	
Координатное земледелие	Система управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур, основанная на комплексном использовании современных информационных, навигационных и телекоммуникационных технологий, программно-технических средств и систем, обеспечивающих оптимизацию агротехнологических решений применительно к конкретным почвенно-климатическим и хозяйственным условиям.	ГОСТ Р 56084-2014 [15]
Курсоуказатель сельскохозяйственных машин	Устройство, используемое для индикации отклонений фактической траектории движения сельскохозяйственных машин от заданной при активном вождении объекта навигации.	
Нормализованный относительный индекс вегетации	Искусственный безразмерный показатель количества фотосинтетически активной биомассы (плотности растительности), используемый для решения задач количественной оценки растительного покрова.	
Параллельное вождение сельскохозяйственных машин	Процесс ручного управления направлением движения сельскохозяйственных машин по заданной траектории, в том числе с использованием курсоуказателя.	ГОСТ Р 56084-2014 [15]
Первичные данные дистанционного зондирования (при наблюдении поверхности Земли аэрокосмическими средствами)	Необработанные данные, полученные при дистанционном зондировании и переданные или доставленные на Землю посредством телеметрии в виде электромагнитных сигналов, фотопленки, магнитной ленты или какими-либо другими способами.	
Первичные данные дистанционного	Необработанные данные, полученные при дистанционном сканировании и переданные или доставленные потребителю посредством теле-	

Термин	Определение	Источник
сканирования (при наблюдении поверхности поля наземными средствами)	метрии в виде электромагнитных сигналов, фотопленки, магнитной ленты или какими-либо другими способами.	
Подруливающее устройство	Предназначено для автоматического вождения сельскохозяйственной техники по сигналам, поступающим от системы параллельного вождения.	ИЦ Геомир» [17]
Электронная карта биомассы растений	Электронная тематическая карта, содержащая значения нормализованного индекса вегетации сельскохозяйственной культуры в пределах обследованного пространственного объекта.	
Электронная карта агрохимического обследования почв земель сельскохозяйственного назначения	Электронная тематическая карта, содержащая количественные характеристики показателей содержания питательных веществ и химических элементов на элементарных участках в пределах обследованного пространственного объекта.	ГОСТ Р 56084-2014 [15]
Электронная карта урожайности	Электронная тематическая карта, содержащая количественные характеристики показателей урожайности и состояния посевов культуры в пределах обследованного пространственного объекта.	

Точное животноводство (Precision livestock farming) – новое общее требование ко всем животноводческим процессам, которое создает новые возможности для экономически эффективного выполнения новых требований с помощью современной техники, электронной идентификации отдельных животных или групп содержания, регистрации данных о процессах и о продукции, переработке информации.

Элементы и технологии точного животноводства применяются в свиноводстве для оптимизации условий внешней среды (климата)

и содержания свиней, с целью обеспечения возможности анализа их поведения, своевременного обнаружения заболеваний и других проблем, а также для организации и контроля производственного процесса.

Рассмотрим некоторые термины, относящиеся к данному направлению (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Термины и определения, относящиеся к направлению «точное животноводство»

Термин	Определение	Источник
Precision dairy farming	Точное молочное скотоводство	Д. Шпаар, А. В. Захаренко, В. П. Якушев [3]
Precision livestock farming	Точное животноводство	
Precision pork arming	Точное свиноводство	
Precision poultry farming	Точное птицеводство	

Робототехника – одно из наиболее востребованных и динамично развивающихся во всем мире научно-технологических направлений. Рассмотрим используемые в России термины и определения (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Термины и определения, относящиеся к направлению «роботизация»

Термин	Определение	Источник
Робот (robot)	Исполнительный механизм с двумя или более программируемыми степенями подвижности, обладающий определенным уровнем автономности и перемещающийся во внешней среде с целью выполнения поставленных задач.	ГОСТ Р 60.0.0.1-2016 [13]
Робототехническое устрой-	Исполнительный механизм, обладающий свойствами промышленного или сервисного робота,	

Термин	Определение	Источ-ник
ство (robotic device)	но у которого отсутствует требуемое число программируемых степеней подвижности или определенный уровень автономности.	
Степень подвижности (axis)	Управляемая координата, используемая для определения вращательного или поступательного движения робота.	
Автономность (autonomy)	Способность выполнять поставленные задачи в зависимости от текущего состояния и восприятия окружающей среды без вмешательства человека.	
Промышленный робот (industrial robot)	Автоматически управляемый, перепрограммируемый манипулятор, программируемый по трем или более степеням подвижности, который может быть установлен стационарно или на мобильной платформе для применения в целях промышленной автоматизации.	
Сервисный робот (service robot)	Робот, выполняющий нужную для человека или оборудования работу, за исключением применений в целях промышленной автоматизации.	
Манипулятор (manipulator)	Машина, механизм которой обычно состоит из нескольких сегментов, вращающихся или перемещающихся поступательно друг относительно друга с целью взятия и/или перемещения объектов (деталей или инструмента), как правило, по нескольким степеням свободы.	
Манипуляционный робот (manipulating robot)	Автоматически управляемый, перепрограммируемый манипулятор, программируемый по трем или более степеням подвижности, который может быть установлен стационарно или на мобильной платформе.	
Мобильный робот (mobile robot)	Робот, способный передвигаться под своим собственным управлением.	
Мобильная платформа (mobile platform)	Совокупность всех компонентов мобильного робота, обеспечивающих его передвижение.	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации : указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642. – 2016. – 24 с.

2. Труфляк Е. В. Мониторинг и прогнозирование научно-технологического развития АПК в области точного сельского хозяйства, автоматизации и роботизации / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, Л. А. Дайбова, А. С. Креймер, Ю. В. Подушин, Е. М. Белая. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 199 с.

3. Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture) : учеб.-практ. пособие / под ред. Д. Шпаара, А. В. Захаренко, В. П. Якушева. – СПб. : Пушкин, 2009. – 397 с.

4. Точное земледелие : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин, В. Э. Буксман, С. М. Сидоренко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 376 с.

5. Интеллектуальные технические средства АПК : учеб. пособие / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 266 с.

6. Труфляк Е. В., Е. И. Трубилин. Точное земледелие: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 376 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

7. Техническое обеспечение точного земледелия : лаб. практикум / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – 169 с.

8. Жалнин Э. В. Методологические аспекты механизации производства зерна в России. – М.: Полиграф сервис, 2012. – 368 с.

9. Журнал «Агроинвестор» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.agroinvestor.ru.

10. Ситуационные центры [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.ситцентр.рф.

11. Издательский дом Connect [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.connect-wit.ru.

12. Precision agriculture technology for crop farming / Edited by Qin Zhang. – Washington State University Prosser, Washington, USA, 2016. – 382 с.

13. ГОСТ Р 60.0.0.1-2016. Роботы и робототехнические устройства. Общие положения [Текст]. – Введ. 2018–01–01. – М. : Стандартинформ, 2016. – 7 с.

14. FoodNet [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.nti2035.ru.

15. ГОСТ Р 56084-2014. Глобальная навигационная спутниковая система. Система навигационно-информационного обеспечения координатного земледелия. Термины и определения [Текст]. – Введ. 2015–03–01. – М. : Стандартинформ, 2014. – 6 с.

16. Рунов Б. А. Основы технологии точного земледелия. Зарубежный и отечественный опыт. – 2-е изд., исправ. и дополн. / Б. А. Рунов, Н. В. Пильникова. – СПб. : АФИ, 2012. – 120 с.

17. Инженерный центр «Геомир» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.geomir.ru.

18. Википедия / свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ru.wikipedia.org.